

Padi

Buku 3



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor

Padi

Buku 3

Penyunting :

**Edi Soenarjo
Djoko S. Damardjati
Mahyuddin Syam**

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor
1991**

ISBN 979-8161-03-3 (No. jilid lengkap)
979-8161-15-7 (Jilid 3)

Daftar Isi

Prakata		v
Pengendalian Hama Terpadu	<i>I.N. Oka dan Bahagiawati A.H</i>	653
Status Hama Wereng pada Tanaman Padi dan Pengendaliannya	<i>Baehaki S.E dan Mohammad Imam</i>	681
Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi	<i>J. Soejitno</i>	713
Walang Sangit dan Hama Minor Lain	<i>Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi</i>	737
Pengendalian Hama Tikus	<i>Rochman dan Dandi Sukarna</i>	751
Pengendalian Hama Ganjur	<i>Edi Soenarjo</i>	777
Hama Pascapanen dan Pengendaliannya	<i>Suyono dan Dandi Sukarna</i>	801
Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud dan M. Herman</i>	815
Pengendalian Penyakit Jamur	<i>A. Mukelar dan M.K. Kardin</i>	825
Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud</i>	845
Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi	<i>Nasir Saleh dan D.M. Tantera</i>	855
Mutu Beras	<i>Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani</i>	875
Penanganan Pascapanen Padi	<i>Soemardi dan Ridwan Thahir</i>	915
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri	<i>Budi Tangendjaja</i>	943
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan	<i>Budi Tangendjaja</i>	963

Table

1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...

Prakata

Swasembada beras yang telah dicapai dan dipertahankan sejak tahun 1984 yang lalu tetap merupakan komoditas pertanian terpenting yang mendapat prioritas utama dalam pembangunan pertanian nasional.

Tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan produksi beras nasional tampaknya semakin beragam dan kompleks, yang tidak hanya berkaitan dengan faktor iklim, hama, penyakit, dan keseimbangan hara. Faktor sosial-ekonomi seperti beralihnya fungsi lahan subur untuk industri, perumahan, jalan raya, dan komoditas lainnya yang bernilai ekonomi tinggi juga merupakan tantangan yang tidak kalah pentingnya. Padahal produksi beras diharapkan terus meningkat, minimal setara dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 2% per tahun.

Upaya untuk menerapkan teknologi yang sudah tersedia perlu terus didorong sejalan dengan upaya untuk menghasilkan teknologi baru, baik dalam aspek produksi maupun penanganan pascapanen serta hal-hal yang berkaitan dengan diversifikasi dan agro-industri.

Padi Buku 3 ini yang berisi informasi hasil penelitian tentang hama, penyakit, dan penanganan pascapanen melengkapi dua buku sebelumnya yang memuat berbagai aspek lain seperti morfologi padi, perbaikan varietas, pemupukan, pola usahatani, dan mekanisasi pertanian dalam usahatani padi.

Kami berharap agar buku ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam aspek yang berkaitan dengan padi dan kepada semua pihak yang telah membantu sampai diterbitkannya buku ini, kami ucapkan terima kasih.

Bogor, Oktober 1991

Kepala
Pusat Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan

Dr. Ibrahim Manwan

Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi

J. Soejitno

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Hama tanaman merupakan salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi pangan di Indonesia. Menurut Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (8), pada musim tanam (MT) 1974/75 dan MT 1975, kehilangan hasil karena serangan kompleks serangga hama di 197 kabupaten di Indonesia, mencapai 19,4-24,1%. Rata-rata kehilangan hasil padi karena serangan serangga hama sejak MT 1977/78 sampai MT 1980 berkisar antara 10,5-16,5%. Dengan pengendalian hama yang lebih terarah dan lebih intensif, kehilangan hasil padi dapat diselamatkan 86-95% (8).

Kurang lebih 100 spesies serangga hama menyerang tanaman padi, tetapi hanya 20 spesies yang menyebabkan kerusakan yang berarti (42). Penggerek padi termasuk serangga hama yang dianggap banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman padi di Indonesia dan negara-negara Asia lainnya (27, 42). Kerugian rata-rata per tahun karena serangan penggerek padi yang timbul secara eksplosif diperkirakan sebesar 125.000 ton ekuivalen beras (58). Menurut Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (9) luas padi sawah yang terserang penggerek padi selama 10 tahun terakhir rata-rata mencapai 141.000 ha/tahun dengan intensitas serangan rata-rata 10,5% (Tabel 1).

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek padi yaitu penggerek padi kuning *Scirpophaga incertulas* Walker, penggerek padi putih *Scirpophaga innotata* Walker, penggerek padi merah jambu *Sesamia inferens* Walker, penggerek padi bergaris *Chilo suppressalis* Walker, penggerek padi kepala hitam *Chilo polychrysus* Meyrick, dan penggerek padi berkilat *Chilo auricilius* Dudgeon (58). Penggerek padi kuning merupakan spesies yang paling dominan di Jawa, Bali, dan Lampung sedangkan penggerek padi putih dominan di Sulawesi Selatan. Namun sejak 1988/89 terjadi pergeseran dominasi spesies di daerah jalur pantai utara Jawa Barat, yaitu dari penggerek padi kuning ke penggerek padi putih. Selanjutnya pada MT 1989/90 terjadi ledakan hama penggerek padi putih di daerah Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon (43). Pergeseran dominasi spesies tersebut diduga ada hubungannya dengan perubahan tata tanam/pola tanam, iklim, dan sifat biologi penggerek padi putih.

Tabel 1. Rata-rata luas serangan penggerek padi pada tanaman padi di Indonesia, 1978-87.

Bulan	Luas serangan selama 10 tahun		
	Jumlah (ha)	Rata-rata (ha)	Intensitas (%)
Januari	181.596	18.159,6	8,0
Februari	229.676	22.967,6	10,1
Maret	184.634	18.463,4	12,3
April	113.098	11.309,4	12,2
Mei	134.626	13.462,6	10,1
Juni	164.931	16.493,1	11,6
Juli	129.663	12.966,3	11,5
Agustus	73.321	7.332,1	12,7
September	42.973	4.297,3	9,4
Oktober	32.787	3.278,7	9,7
November	40.057	4.005,7	9,4
Desember	82.326	6.232,6	7,8
Jumlah	1.409.688	140.968,8	10,5

Sumber: Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (9).

BIONOMI PENGGEREK PADI

Klasifikasi

Hampir semua serangga hama yang menggerek tanaman padi tergolong ordo Lepidoptera, famili Pyralidae dan Noctuidae. Sejumlah 18 spesies penggerek Pyralid dan 3 spesies Noctuid telah diidentifikasi sebagai hama penggerek padi di seluruh dunia (27). Umumnya penggerek Pyralid mempunyai tanaman inang khusus (*monofagus*), sedang penggerek Noctuid mempunyai beberapa tanaman inang (*polifagus*). Nama ilmiah dan nama umum yang digunakan untuk bermacam jenis penggerek padi tercantum pada Tabel 2.

Ciri-ciri morfologi serangga dewasa, pupa, dan larva secara luas dipergunakan untuk mengenal berbagai penggerek batang padi (Tabel 3, 4, 5, dan 6). Kebanyakan pakar taksonomi mempergunakan ciri morfologi serangga dewasa untuk menggolongkan penggerek ke dalam famili dan sub-famili. Famili Pyralidae berbentuk kecil dan lembut (*delicate*) sedangkan famili Noctuidae berbentuk lebih gemuk dan kekar (*stout*) (48). Untuk identifikasi yang lebih teliti digunakan ciri-ciri venasi pada sayap (*wing venation*), warna dan bentuk sayap.

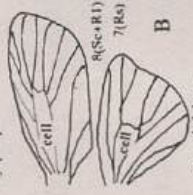
Identifikasi beberapa genus penggerek dapat didasarkan pada warna dan ciri dari stadium larva, misalnya genus *Chilo* dan *Sesamia* (48).

Tabel 2. Nama ilmiah dan nama umum beberapa penggerek padi di Indonesia.

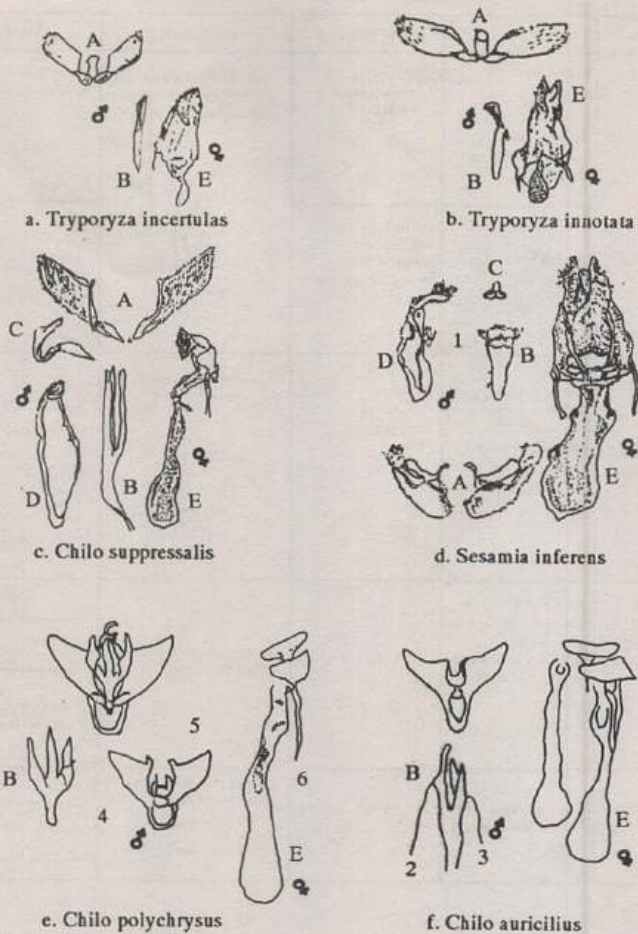
Spesies	Nama ilmiah sebelumnya	Nama umum
Pyralidae: Scoenobinae		
<i>Scirpophaga incertulas</i> (Walker)	<i>Schoenobius incertulas</i> <i>S. bipunctifer</i> <i>S. punctellus</i> <i>S. minutellus</i> <i>Tryporyza incertulas</i>	Penggerek padi kuning (Yellow rice borer, Yellow stem borer, Yellow borer)
<i>Scirpophaga innotata</i> (Walker)	<i>Scirpophaga sericea</i> <i>S. innotata</i> <i>Schoenobius sericea</i> <i>S. monostigma</i> <i>Tryporyza innotata</i>	Penggerek padi putih (White rice borer, White stem borer, White borer)
Pyralidae: Crambinae		
<i>Chilo suppressalis</i> (Walker)	<i>Crambus suppressalis</i> <i>Chilo simplex</i> <i>C. oryzae</i>	Penggerek padi bergaris (Striped rice borer, Striped stalk borer, Rice chilo)
<i>Chilo polychrysus</i> (Meyrick)	<i>Chilo polychrysa</i> <i>Chilotraea polychrysa</i> <i>Proceras polychrysa</i> <i>Diatraea polychrysa</i>	Penggerek padi kepala hitam (Dark headed rice borer, Rice stalk borer)
<i>Chilo auricilius</i> (Dudgeon)	<i>Chilo auricilia</i> <i>Diatrea auricilia</i> <i>Chilo polychrysa</i>	Penggerek padi berkilat (Stemborer, Stalk borer, Sugarcane borer)
Noctuidae: Amphypyrinae		
<i>Sesamia inferens</i> (Walker)	<i>Leucania inferens</i> <i>Nonogria inferens</i>	Penggerek merah jambu (Pink borer, Purple stem borer, Violet stem borer)

Sumber: Kapur (27).

Tabel 3. Kunci lapangan untuk dewasa dari 6 species penggerek batang padi di Indonesia (48).

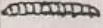
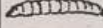
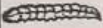
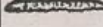
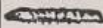
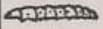
Family	Species	Panjang sayap depan	Tubuh	Sayap depan	Sayap belakang	Frons
Pyralidae	<i>T. incertulas</i> 	♂ : 8-9 mm ♀ : 11-13 mm		♂ coklat kekuningan dengan garis miring gelap dan bercak hitam ♀ kuning orange dengan bercak hitam	♂ putih kekuningan ♀ putih kuning	tidak ada Frons
	<i>T. imitata</i> 	♂ : 7-9 mm		♂ kuning putih suram ♀ putih suram	putih suram	
	<i>C. saipussalis</i> 	♂ : 11-13 mm ♀ : 12-15 mm	kecil delicate	Bervariasi dari kuning, kemerahan, coklat, kebiruan, dengan titik-titik hitam, terminal dari setiap dari bercak hitam pada sayap belakang	♂ putih kuning ♀ putih	frons kenyal ke depan dan conical dengan sebuah titik seperti tanduk (1. ocelli, 2. labial palpus, 3. mata, 4. frons) 
	<i>C. polychrysus</i> 	♂ : 7-9 mm ♀ : 10-11 mm		Kuning terdistribusi dengan kuning coklat pada sayap belakang, terminal dari setiap dari bercak hitam pada sayap belakang	putih agak krem keor	frons tanpa sebuah titik seperti tanduk 
	<i>C. auritillus</i> 	♂ : 7-9 mm ♀ : 10-11 mm		Kuning, kemerahan, coklat, terdistribusi dengan coklat dengan hulu keperak, persik, dari terminal dari bercak hitam pada sayap belakang	krem kemerahan ke coklat kuning pucat	frons tanpa sebuah titik seperti tanduk 
	<i>S. inferens</i> 	12-16 mm	gemuk stout	abu abu seperti kulit siput, bentuk coklat hitam, sepanjang median nervi dan vena 2-5	putih	tidak adan frons, scalus kasar
Noctuidae						

Tabel 4. Alat kelamin dari 6 species penggerek batang padi di Indonesia (48).

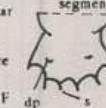
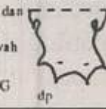
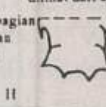


Keterangan : A = claspers; B = aedeagus; C = anellus; D = genital arch;
 E = alat kelamin betina
 1 = Cornuti; 2 = Proyeksi sub apikal; 3 = Ventral arm;
 4 = Juxta; 5 = Pars basalis

Tabel 5. Kunci lapangan untuk larva dari 6 species penggerek batang padi di Indonesia (48).

Species	Kepala	Tubuh	Perisai prothorax	Crochet kaki	Tanaman inang
 Incertulus	coklat kekuning-kuningan	kuning krem (15-25 mm) instar ke 1 = abu-abu zaitun suram, ruas ke 1 abdomen berwarna putih	coklat kekuning-kuningan	biordinal kadang kelang hampir uniordinal terater dalam bentuk elips	tanaman padi (sawah dan gogo)
 innolata		kuning krem (15-25 mm)	coklat kekuning-kuningan anterior margin mengge- lating dengan warna hitam		tanaman padi sawah
 suppressalis	coklat kuning	kuning, dengan 7 garis memanjang tetapi garis subspicular tidak terus (22-28 mm)	coklat kuning	triordinal, terater dalam bentuk lingkaran	tanaman padi (sawah dan gogo)
 polychrysus	coklat hitam	putih suram mengge- lating dengan kelabu kemerah-merahan dengan 5 garis meman- jang (17-22 mm)	coklat hitam	hampir triordinal tersusun dalam lingkaran	tanaman padi sawah
 auricilius					tanaman padi, biasanya gogo dan tanaman tebu
 inferens	coklat kemerah-merahan	putih susu, mengge- lating dengan warna merah jambu atau ungu	coklat	uniordinal tersusun di dalam ikatan memanjang	padi sawah, gogo, tebu, jagung, gandum, dan lain-lain

Tabel 6. Kunci lapangan untuk pupa dari 6 species penggerek batang padi di Indonesia (48).

Warna/ukuran tubuh	Kepala	Ruas-ruas abdomen	Cremafter	Keterangan
putih susu ♂ : panjang: 12-15 mm lebar: 2-25 mm ♀ : panjang: 15-18 mm lebar: 2,5-3 mm	 dari bawah  dari bawah	halus licin	ruas abdomen ke 10  tanpa cremafter bulat	a - antena e - eye/mata F - Frons ps - prothoracic spiracle s - sela dp - dorsal prominence LL - Lateral longitudinal furrow p - proyeksi V - Vertex L - Labrum
Coklat kekuning-kuningan panjang: 13-21 mm lebar: 2,5-3 mm	Frons ke arah bawah tanpa tonjolan  dari samping	Ruas abdomen ke 5-7 agak membulat (membulir) pada bagian dorso cephalic	Cremafter pendek dan datar mempunyai 4-5 gerigi, dengan 2 (dan 2 kecil) seta dan dorsal prominence kecil  F dp s LL	dilihat dari atas dari bawah Cremafter segmen abdomen ke 10
Coklat kekuning-kuningan panjang: 10-15 mm lebar: 2-2,3 mm	Frons tidak menonjol mempunyai 2 proyeksi dan prothoracic spiracle menonjol nyata  dari bawah	Ruas ke 5 sampai ke 7 dengan duri yang membentuk deretan melintang pada bagian dorso cephalic	Cremafter dengan 4 tajam dan datar tonjolan bagian atas dan 2 tonjolan bagian bawah dengan sepasang kecil dorsal prominences  G dp LL	dilihat dari atas dari bawah
Coklat kekuning-kuningan panjang: 10-13 mm lebar: 2-2,2 mm	 dari bawah		Dengan 6 tajam tonjolan bagian atas pendek tanpa seta dan dorsal prominences kecil  H LL	dilihat dari atas dari bawah
Coklat kemerah-merahan dengan putih seperti bunga panjang: 16-22 mm lebar: 3-3,5 mm	dengan pahatan bagus dan mengarah ke depan  dari bawah	Segmen ke 1 sampai ke 8 dengan lubang yang banyak kecuali pinggir caudal	segmen abdomen ke 10 Ruas abdomen ke 10 dengan 4 akut dan tonjolan pendek  4 akut tonjolan pendek	

Penyebaran

Penggerek padi mempunyai daerah sebar yang luas, hampir di semua negara Asia produsen padi. Penyebaran penggerek padi terutama terdapat di daerah tropis, sedangkan di daerah sub-tropis dibatasi oleh suhu di atas 10°C dan curah hujan di atas 1.000 mm (1, 42). Menurut Shiraki (47), penyebaran serangga ini terjadi di daerah antara 75-130° Bujur Timur dan antara 10° Lintang Selatan - 35° Lintang Utara. Penyebaran penggerek padi terdapat di Pakistan, India, Afganistan, Nepal, Cina, Hongkong, Taiwan, Jepang, Filipina, Vietnam, Kamboja, Muangthai, Burma, Bangladesh, Sri Lanka, Malaysia, dan Indonesia (3, 5, 17).

Negara yang sering mendapat serangan penggerek padi adalah Cina, India, Pakistan, Bangladesh, Burma, Sri Lanka, Indonesia, Jepang, dan Filipina (3). Di daerah yang ditanami padi lebih dari satu kali dalam setahun, penggerek padi merupakan serangga hama yang penting karena tersedianya tanaman makanan sepanjang tahun (23, 42, 52, 65).

Jenis penggerek yang dominan di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Lombok adalah penggerek padi kuning diikuti oleh penggerek padi merah jambu, penggerek padi bergaris, dan penggerek padi putih (48). Sejak 1989/90 penggerek padi putih menjadi dominan di daerah pantai utara Jawa Barat. Di Sulawesi Selatan, jenis yang dominan adalah penggerek padi putih diikuti oleh penggerek padi bergaris, penggerek padi merah jambu, penggerek padi kepala hitam, dan penggerek padi berkilat.

Penggerek padi berkilat pertama ditemukan dan dilaporkan di daerah Pare-Pare dan Lampung tahun 1977 pada tanaman padi gogo, kemudian di Rangkasbitung dan Kalimantan Selatan. Penggerek padi kepala hitam dan penggerek padi bergaris tersebar luas di Sulawesi, Jawa, Bali, Sumatera, dan Kalimantan dalam kepadatan populasi yang rendah (48).

Iklim

Di daerah sub-tropis, tingkat populasi penggerek padi berhubungan nyata dengan masa istirahat yang bertepatan dengan musim panas dan musim dingin (3). Suhu mempengaruhi perkembangan penggerek padi di daerah beriklim sedang. Di Jepang, suhu optimum untuk penetasan telur antara 24°C-29°C pada kelembaban nisbi 90-100%. Suhu terendah untuk perkembangan telur, larva, dan pupa berturut-turut 15-16°C, 12-13°C, dan 15°. Stadium telur menurun pada suhu 17°-25° (47).

Di India, aktivitas ngengat penggerek mencapai optimum pada suhu maksimum 30,6°C dan minimum 21,6° dengan kelembaban nisbi 82,7% dan peletakan telur mencapai maksimum pada hari-hari hujan dengan suhu tinggi (28). Pertanaman padi dengan varietas anakan banyak dan jarak tanam rapat akan mendapat kerusakan lebih berat. Grist dan Lever (17) melaporkan bahwa di India serangan penggerek lebih berat pada pertanaman yang mempunyai kelembaban nisbi lebih tinggi.

Unsur angin tidak mempunyai peranan penting terhadap biologi penggerek padi, tetapi angin mempengaruhi jarak pemencarannya (17, 61). Setelah larva keluar dari telur, biasanya larva menggantungkan diri dengan benang sutera yang halus pada ujung daun. Larva yang sedang menggantung tersebut tertiuap angin sehingga memungkinkan untuk memencar ke tanaman lain.

Larva dan ngengat penggerek padi tertarik terhadap cahaya. Sifat ngengat penggerek padi yang tertarik cahaya lampu ini dimanfaatkan untuk tujuan peramalan penggerek padi. Cahaya bulan yang terang, malam berhujan, dan angin mempengaruhi banyaknya ngengat yang tertangkap pada lampu perangkap menjadi sangat rendah (26).

Tumbuhan Inang

Penggerek padi *Scirpophaga* hanya hidup pada tanaman padi, tetapi beberapa pakar menyatakan bahwa ngengat penggerek padi kuning dapat tinggal pada beberapa rumput misalnya *Coix lachrymajobi*, *Andropogon odoratus*, *Ischoemum aristatus*, *Anthistiria cilata* (52). Tetapi belum pernah ditemukan larva penggerek padi kuning yang dapat hidup terus pada rumput-rumputan tersebut. Sejumlah kelompok telur penggerek terdapat pada rumput *Heleocharus plantaginea*, tetapi tidak pernah ditemukan larvanya.

Penggerek *Chilo* dan *Sesamia* mempunyai tumbuhan inang pengganti, antara lain jagung, terigu, tebu, dan beberapa tumbuhan liar lainnya (25).

Sampai saat ini banyak pakar berpendapat bahwa penggerek padi *Scirpophaga* adalah serangga monofagus yang hanya dapat hidup pada tanaman padi. Laporan yang menyatakan bahwa penggerek padi *Scirpophaga* terdapat pada beberapa tumbuhan lain atau rumput kurang dapat dipercaya (3,27,53). Keberhasilan penggerek padi meneruskan perkembangannya dari musim ke musim lebih banyak disebabkan oleh adanya pertanaman padi yang terus-menerus dan turian atau tanaman yang berasal dari gabah yang tercecer di lapang.

Musuh Alami

Ada empat parasit telur penggerek padi kuning, yaitu *Tetrastichus schoenobii* Ferriere, *Telenomus rowani* Gahan, *Trichogramma japonicum* Ashmead, dan satu spesies yang belum diidentifikasi (25, 51). *T. schoenobii* adalah parasit yang paling besar peranannya dalam menekan kepadatan populasi telur penggerek, sedangkan *T. japonicum* dan *T. rowani* peranannya berganti-ganti. *T. schoenobii* rata-rata dapat memarasit tiga butir telur penggerek. Mortalitas pada stadium telur berkisar antara 18,9-57,6%. *T. schoenobii* merupakan parasit yang efektif di Serawak (Malaysia).

Hasil pengamatan di daerah Jawa Barat Utara menunjukkan bahwa parasit *Telenomus rowani* paling banyak ditemukan, diikuti oleh *Tetrastichus schoenobii* dan *Trichogramma*

japonicum (51, 57). Telur penggerek yang paling cocok untuk diparasit adalah umur 1-2 hari. Siklus hidup untuk ketiga parasit tersebut berturut-turut adalah 10-12 hari, 11-14 hari, dan 8-10 hari.

Parasitisme pada stadium larva belum banyak diketahui, dan umumnya kurang efektif dibandingkan parasit telur. Parasitisme pada stadium pupa di Serawak berkisar antara 2-22% (44). Parasitisme pada pupa sangat beragam dari musim ke musim (57). Beberapa parasit larva dan pupa yang pernah dilaporkan adalah *Apanteles chilonis*, *Bracon chinensis*, *Tropobracon schoenobii* dan *Temelucha biguttula* (54).

Beberapa predator yang pernah dilaporkan adalah burung, kepik, capung, dan laba-laba, tetapi tidak bersifat spesifik dan tidak efektif. Di Jepang pernah dilaporkan bahwa predator *Lyctocoris* (*Euspodaeus beneficus*) dapat memangsa ngengat penggerek sampai 92-95% (47). Laba-laba merupakan predator yang paling penting (30).

Musuh alami yang berupa patogen atau mikroorganisme belum banyak diketahui, baik jenis maupun peranannya. Beberapa patogen yang pernah dilaporkan adalah *Isaria farinosa* dan *Bacillus thuringiensis* (67).

Siklus Hidup dan Perilaku

Ngengat

Penggerek padi umumnya mampu menyesuaikan diri terhadap keadaan lingkungannya, baik di daerah tropis maupun sub-tropis. Ngengat penggerek aktif pada malam hari, tertarik cahaya, dan mempunyai daya terbang kuat (42, 47, 64). Ngengat penggerek genus *Scirpophaga* muncul antara pukul 19.00-21.00, sedang genus *Chilo* muncul antara pukul 15.00-23.00. Jangkauan terbang ngengat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, antara lain angin, cahaya, curah hujan, dan suhu (47). Pada siang hari, ngengat penggerek berada di permukaan bawah daun.

Setelah muncul, ngengat penggerek padi siap untuk berkopulasi dan meletakkan telur-telurnya. Ngengat betina genus *Scirpophaga* berkopulasi hanya satu kali, sedang genus yang lain biasanya berkopulasi beberapa kali (4 kali untuk ngengat betina, 8 kali untuk ngengat jantan). Kopulasi terjadi pada sore hari antara pukul 19.00- 21.00 (17, 38, 64).

Ngengat penggerek padi meletakkan telur-telurnya pada malam hari antara pukul 19.00-22.00, pada malam pertama hingga 3-5 malam berikutnya. Telur-telur diletakkan dalam kelompok, satu kelompok tiap malam. Peletakan telur tiap kelompok secara acak dan berlangsung selama 10-35 menit.

Suhu dan kelembaban nisbi optimum untuk peletakan telur adalah 29°C dan 90%.

Telur

Telur-telur penggerek *Scirpophaga* diletakkan pada bagian ujung daun, sedang *Chilo* pada bagian tengah daun, kadang-kadang pada pelepah daun. Penggerek *Sesamia* meletakkan telur pada pelepah daun. Penggerek *Scirpophaga* dan *C. suppressalis* meletakkan telur-telurnya di permukaan atas daun, sedang *C. polychrysus* pada permukaan bawah daun (3, 29, 47).

Semua ngengat penggerek meletakkan telurnya secara masal (berkelompok) terdiri dari 50-150 butir tiap kelompok dan tiap ngengat betina mampu bertelur 100-600 butir. Telur-telur penggerek *Scirpophaga* ditutup oleh rambut-rambut coklat jerami yang berasal dari ujung abdomen ngengat betina, sedang telur-telur penggerek *Chilo* dan *Sesamia* tidak ditutup rambut. Secara umum, ngengat penggerek padi pada tanaman muda lebih suka bertelur pada permukaan atas daun dan pada tanaman tua cenderung memilih permukaan bawah daun. Hal ini berhubungan dengan perubahan iklim mikro dan bentuk tanaman yang mempengaruhi kegiatan ngengat meletakkan telur (29).

Banyaknya telur per kelompok beragam antara 50-80 butir di India, 60- 99 butir di Jepang, 36-96 butir di Filipina, dan 45-150 butir di Indonesia (3, 5, 26, 51). Suhu yang cocok untuk peletakan telur adalah 24-29°C untuk *Scirpophaga* dan 21-33°C untuk *Chilo* dengan kelembaban nisbi antara 90-100%. Telur-telur menetas pada waktu pagi hingga siang, tetapi kebanyakan terjadi pada pagi hari (53).

Larva

Larva *Scirpophaga* yang baru keluar, muncul melalui 2-3 lubang yang dibuat oleh larva pada bagian bawah kelompok telur menembus daun. Cara perpindahan larva yang baru keluar tergantung fase pertumbuhan tanaman padi. Pada umumnya sebagian besar larva *Scirpophaga* dan *Chilo* bergerak menuju bagian pucuk tanaman, kemudian menggantungkan diri dengan benang halus dan terayun-ayun oleh angin, lalu jatuh ke air atau ke tanaman lain. Selama beberapa jam larva terus mengembara sampai menemukan tempat yang cocok untuk menggerek ke dalam batang melalui celah antara pelepah dan batang atau langsung pada pelepah daun (3, 30, 53, 63). Larva *Sesamia* yang keluar dari telur tetap tinggal dan menggerek pelepah daun. Pada tanaman sebelum berbunga, larva menggerek masuk melalui pelepah lalu pindah ke tangkai malai. Pada tanaman lebih tua, larva kurang berhasil untuk menggerek masuk karena terjadinya pengerasan jaringan tangkai malai dan batang (30).

Larva penggerek *Scirpophaga* instar pertama sering menggerombol, tetapi larva instar selanjutnya jarang ditemukan lebih dari satu larva dalam satu batang, sedang larva penggerek *Sesamia* dan *Chilo* biasanya ditemukan beberapa larva dalam satu batang. Mortalitas larva yang baru keluar dari telur cukup tinggi selama masa perpindahan (17). Keberhasilan hidup dari larva menjadi dewasa bervariasi antara 10-50% tergantung keadaan lingkungan sekitarnya (17, 30, 46). Larva menggerek batang dari bagian atas ke arah pangkal batang.

Gerekan larva tersebut mempengaruhi pertumbuhan tanaman di bagian atas gerakan, yang dapat menimbulkan gejala sundep pada pertumbuhan vegetatif dan gejala beluk pada pertumbuhan generatif.

Seekor larva mampu merusak beberapa tunas sebelum menjadi pupa. Perpindahan larva dari tanaman ke tanaman lain terjadi karena keadaan tertentu, misalnya permukaan air yang mengganggu, kondisi tanaman yang tidak cocok, atau persaingan dengan larva lain. Larva seringkali membentuk tabung silinder dari ujung daun yang digulungnya. Dengan tabung itu larva memencar melalui air irigasi mencari tanaman baru (47). Larva yang telah mencapai instar akhir tinggal dalam batang sampai stadium pupa. Sesaat sebelum membentuk pupa, larva membuat bakal lubang keluar pada ruas pangkal batang dekat permukaan tanah atau air. Bakal lubang tersebut masih tertutup oleh membran tipis. Pada keadaan yang optimum, larva dapat mengalami pergantian kulit empat sampai enam kali (47, 51, 53, 63). Stadium larva beragam, tergantung daerah dan keadaan makanan. Pada keadaan yang sesuai, stadium larva antara 22-33 hari (53, 61, 64).

Pupa

Pupa penggerek kuning terbungkus oleh kokon berwarna putih dalam ruas batang terbawah dekat bakal lubang keluar. Pupa penggerek *Chilo* dan *Sesamia* tidak terbungkus dalam kokon. Pupa penggerek *Scirpophaga* dan *Chilo* umumnya terdapat dalam pangkal batang, beberapa sentimeter di atas permukaan tanah, sedang pupa *Sesamia* terdapat di antara pelepah dan batang. Stadium pupa beragam antara 4-21 hari di Jepang (30), 6-10 hari di Asia tropis (17, 51, 64).

Hubungan Serangga Penggerek dengan Tanaman Padi

Faktor yang Mempengaruhi Kepekaan Varietas Padi

Dalam hubungan serangga dan tanaman inang, berbagai faktor mempengaruhi perkembangan populasi serangga dan tingkat kerusakan oleh serangga tersebut (39). Dalam beberapa tahun terakhir terjadi perubahan cara bercocok tanam padi misalnya penggunaan varietas baru, jarak tanam, dan pupuk nitrogen. Perubahan-perubahan ini mempengaruhi perkembangan populasi hama dan tingkat kerusakannya dari waktu ke waktu.

Perkembangan populasi penggerek padi dipengaruhi oleh umur tanaman, varietas, dan kesuburan tanah (18). Untuk meletakkan telur, ngengat penggerek padi lebih menyukai tanaman muda daripada tanaman tua. Serangan penggerek pada fase pertumbuhan vegetatif menimbulkan kerusakan lebih berat daripada fase pertumbuhan generatif (24). Sebaliknya, serangan penggerek pada tanaman umur makin tua menimbulkan kerusakan makin ringan (46). Pada tanaman umur tua terjadi pengerasan batang sehingga banyak larva gagal menggerek masuk ke dalam batang padi (14).

Pada tanaman yang dipupuk nitrogen dengan dosis tinggi, telur penggerek ditemukan lebih banyak dan perkembangan larva penggerek lebih baik daripada tanaman yang tidak dipupuk (24). Larva penggerek padi lebih berhasil menggerek dan hidup pada tanaman yang dipupuk nitrogen daripada tanaman yang tidak dipupuk (18, 38). Terdapat korelasi positif antara pupuk nitrogen dan intensitas serangan penggerek padi (18, 35).

Beberapa laporan menyatakan bahwa pemupukan nitrogen yang intensif merupakan salah satu penyebab meningkatnya intensitas serangan penggerek padi (6, 20, 54), ganjur padi *Orseolia oryzae* (Wood-Mason) (35), dan wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. (12, 16, 19, 37). Pemupukan nitrogen meningkatkan pertumbuhan dan kandungan air tanaman di samping menyebabkan tanaman menjadi lebih sukulen sehingga lebih peka terhadap penggerek padi. Pada varietas yang mempunyai potensi anakan banyak, pemupukan nitrogen menyebabkan perubahan iklim mikro, yaitu suhu dan kelembaban nisbi menjadi tinggi terutama pada stadia anakan aktif. Hal ini mengakibatkan sundep (gejala serangan penggerek padi pada stadia vegetatif) yang relatif rendah, karena kematian larva instar pertama yang tinggi (31). Larva penggerek padi yang hidup pada tanaman yang diberi pupuk nitrogen dengan dosis lebih tinggi memperlihatkan peningkatan bobot larva, daya bertahan hidup larva, dan perpendekan masa larva.

Pupuk fosfat tidak berpengaruh terhadap perkembangan larva penggerek padi (18), tetapi meningkatkan efisiensi serapan nitrogen oleh tanaman (7). Kandungan silika yang tinggi dalam batang mengurangi intensitas serangan penggerek padi (11). Intensitas serangan penggerek yang tinggi juga terjadi pada tanaman yang diberi herbisida 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetyl acid) (21, 34).

Pertanaman padi dengan jarak tanam jarang, mendapat serangan dan kerusakan oleh penggerek lebih berat daripada pertanaman dengan jarak tanam rapat (24). Hal tersebut berkaitan dengan iklim mikro yang berbeda. Pada pertanaman dengan jarak tanam rapat, suhu dan kelembaban nisbi menjadi tinggi, dan hal ini mengakibatkan kematian yang tinggi pada larva yang baru keluar dari telur.

Beberapa faktor seperti morfologi, anatomi, dan fisiologi tanaman mempengaruhi reaksi tanaman terhadap pertumbuhan penggerek padi. Ukuran atau bentuk batang berkorelasi positif dengan kepekaan tanaman terhadap penggerek padi (54). Varietas dengan potensi anakan banyak dan berdaun lebar lebih peka terhadap penggerek padi (34, 54). Kegagalan larva penggerek masuk ke dalam batang padi dipengaruhi oleh sifat anatomi batang padi. Tanaman padi yang mempunyai jaringan sklerenkim tebal, ikatan vaskular rapat, dan lumen sempit menjadi kurang peka terhadap penggerek padi (34, 54). Tebal dinding batang padi tidak berpengaruh terhadap serangan penggerek, tetapi diameter lubang batang berkorelasi positif dengan tingkat serangan penggerek padi (46). Sifat-sifat fisiologi tanaman padi, seperti kandungan air dan pati yang tinggi lebih disukai oleh penggerek padi (2, 24). Kadar asam salisilat, asam benzoat, dan beberapa asam lemak dalam batang menghambat pertumbuhan larva penggerek padi (22).

Interaksi antara penggerek padi, tanaman, dan faktor luar, mempengaruhi tingkat serangan penggerek padi yang dapat menyebabkan kematian tanaman, pengurangan ketegaran tanaman, terhambatnya pertumbuhan tanaman, pengurangan banyaknya anakan, dan pembentukan butir gabah yang tidak sempurna (46). Dalam keadaan ini, tanaman padi mengkompensasi kerusakan dengan pertumbuhan anakan baru dan meningkatkan bobot gabah dari malai yang tidak terserang (68).

Ketahanan tanaman terhadap penggerek padi umumnya sangat beragam dan belum ada varietas yang memiliki ketahanan ganda terhadap hama ini (24, 32, 34, 45, 54). Varietas yang tahan terhadap penggerek padi pada umumnya kurang disukai ngengat sebagai tempat bertelur. Larva yang hidup pada varietas tersebut hidupnya merana, pertumbuhan lambat, ukuran badannya lebih kecil, kematiannya tinggi, persentase menjadi pupa rendah (34). Untuk daerah tertentu yang hanya terdapat satu jenis penggerek, penanaman varietas tahan sangat bermanfaat.

Kehilangan Hasil Padi

Gejala khas serangan penggerek pada fase pertumbuhan vegetatif disebut sundep dan pada fase generatif disebut beluk. Selain dari itu serangan larva penggerek juga dapat menyebabkan pengurangan ketegaran tanaman, pengurangan banyaknya anakan, pertumbuhan tanaman tertahan, dan pembentukan butir gabah tidak sempurna (54).

Hubungan antara populasi penggerek dengan kerusakan dan kehilangan hasil adalah kompleks. Di India, tiap kenaikan 1% sundep dan beluk akan menurunkan hasil padi 0,28% dan 0,62% (23). Di Filipina terdapat hubungan yang bersifat eksponensial antara persentase serangan di lapang dengan hasil. Antara gejala beluk dengan kehilangan hasil terdapat hubungan linier, yaitu tiap 1% beluk akan menurunkan 2-3% hasil (15). Kerusakan tanaman yang terjadi pada umur muda dapat dikompensasi dengan pertumbuhan anakan baru, tetapi kerusakan yang terjadi pada tanaman tua tidak dapat dikompensasi, sehingga menyebabkan kehilangan hasil yang lebih tinggi. Serangan penggerek padi kuning yang terjadi pada tanaman umur 40 hari mengakibatkan penurunan hasil lebih tinggi daripada serangan yang terjadi pada tanaman umur 60 dan 80 hari (61). Brader (4) secara umum menduga ambang kendali untuk penggerek padi adalah 5% sundep atau dua kelompok telur tiap meter persegi pada fase generatif.

PENGENDALIAN PENGGEREK PADI

Tertib Tanam

Mengatur waktu tanam sebagai cara pengendalian terhadap penggerek padi pernah dilakukan di daerah Brebes (65). Pada waktu itu, pertanaman padi hanya satu kali setahun, yaitu pada musim hujan, dan penggerek yang dominan adalah penggerek padi putih. Pada musim kemarau, penggerek padi putih mengalami diapausa dalam pangkal batang padi dan akan muncul setelah terdapat curah hujan melebihi 10 mm pada awal musim hujan berikutnya. Dengan dasar tersebut di atas, maka persiapan tanam pada musim hujan ditunda selama satu bulan sampai semua ngengat penggerek muncul. Dengan demikian pertanaman akan terhindari dari serangan penggerek padi (65).

Dengan perbaikan sistem pengairan, terjadi perubahan pola tanam dari tanam sekali setahun menjadi dua kali atau lebih setahun. Adanya pertanaman padi yang terus-menerus menyebabkan terjadinya pergeseran spesies penggerek yang dominan dari penggerek padi putih ke penggerek padi kuning (51). Karena itu tertib tanam dengan menunda waktu tanam, kurang tepat untuk dianjurkan dalam pengendalian penggerek padi. Meskipun demikian, adanya tertib tanam menyebabkan fluktuasi populasi penggerek padi tidak saling tindih sehingga memudahkan cara pemantauannya dan pengendaliannya.

Mekanik dan Fisik

Cara pengendalian penggerek secara mekanik pernah dilakukan yaitu dengan pengumpulan kelompok telur penggerek pada pesemaian. Cara ini akan lebih efektif bila saat pesemaian bersamaan waktunya, dan kegiatan ini dapat dilakukan oleh tenaga anak-anak (43).

Cara panen mungkin banyak membantu dalam menekan populasi penggerek. Cara panen dengan pemangkasan jerami di atas tanah dapat mengurangi populasi penggerek, karena pada waktu panen, sebagian besar pupa penggerek berada dalam pangkal batang (2).

Penggunaan lampu perangkap pernah dilakukan untuk penangkapan ngengat penggerek padi di Jepang (46). Pada tiap hektar sawah dipasang 80 buah lampu perangkap, tetapi hanya 50% populasi ngengat penggerek yang tertangkap. Penggunaan lampu perangkap di Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan dan cahaya bulan sehingga hasil tangkapan kurang menggambarkan keadaan sebenarnya. Dengan demikian penggunaan lampu perangkap sebagai cara pengendalian penggerek padi kurang efisien, karena populasi ngengat yang masih tinggal cukup tinggi. Meskipun begitu penggunaan lampu perangkap masih bermanfaat untuk mengetahui fluktuasi populasi ngengat di lapang.

Varietas Tahan

Hasil penelitian di IRRI (*International Rice Research Institute*) memberikan petunjuk adanya beberapa varietas yang agak tahan terhadap penggerek padi (19, 34). Ketahanan varietas padi terhadap penggerek bersifat kompleks karena dikendalikan oleh beberapa gen. Selain itu, pada suatu pertanaman umumnya terdapat lebih dari satu spesies penggerek, sehingga keadaan ini memerlukan varietas yang mempunyai ketahanan ganda sebagai cara pengendaliannya. Meskipun penggunaan varietas tahan sangat sesuai sebagai salah satu komponen dalam pengendalian terpadu hama penggerek padi, tetapi sampai sekarang belum ada varietas yang tahan terhadap penggerek padi sekaligus tahan wereng coklat (32).

Pengendalian Hayati

Penggunaan musuh alami sebagai salah satu komponen pengendalian belum pernah dilakukan. Dalam tahun 1954-56 telah dicoba didatangkan parasit penggerek *Apanteles chilonis* dari Jepang yang diperbanyak dan dilepas di daerah Bogor dan Karawang, tetapi hasilnya tidak diketahui secara jelas (67). Pada keadaan tertentu, parasit telur penggerek rupanya cukup berperan dalam menekan populasi telur penggerek padi kuning. Kematian pada stadium telur berkisar antara 19-57% (51). Meskipun peranannya belum jelas, seyogyanya upaya konservasi parasit ini tetap menjadi perhatian dalam rencana pengendalian penggerek, terutama bila dikaitkan dengan penggunaan insektisida.

Insektisida

Sampai saat ini, cara pengendalian hama yang paling banyak dilakukan adalah dengan menggunakan bahan kimia (insektisida). Sejak sekitar tahun 1950 insektisida digunakan dalam pengendalian penggerek padi di Indonesia (26, 62). Macam dan volume insektisida yang digunakan makin bertambah terutama sejak adanya program Bimbingan Masal dan Intensifikasi Masal (40, 66).

Banyak contoh membuktikan peranan positif penggunaan insektisida dalam pengendalian hama (37). Sebaliknya banyak pula contoh penggunaan insektisida yang tidak bijaksana mengakibatkan berbagai kerugian. Kerugian tersebut dapat berupa: (i) hama sasaran menjadi toleran atau tahan terhadap insektisida; (ii) populasi hama meningkat (resurgensi); (iii) hama bukan sasaran berubah menjadi hama yang merugikan; (iv) terbunuhnya serangga berguna; (v) masalah residu insektisida; (vi) dan bahaya terhadap spesies lain bukan sasaran (ikan, ternak, dan manusia).

Selama pemantauan atau pengamatan populasi belum dapat dilaksanakan, terutama di daerah yang terserang beberapa spesies penggerek dan merupakan generasi yang tumpang-tindih, maka umur atau stadia tanaman dapat dipakai sebagai kriteria pengendalian.

Berdasarkan stadia pertumbuhan tanaman, maka saat kritis yang perlu mendapat perlindungan adalah pada masa pertumbuhan, anakan aktif dan masa primordia bunga (54).

Sebelum adanya Inpres No. 3, 1986 banyak insektisida yang dapat dianjurkan untuk penggerek padi (10, 43). Tetapi karena insektisida tersebut dapat menimbulkan resurgensi pada wereng coklat, maka tinggal beberapa insektisida yang dapat dianjurkan untuk penggerek, yaitu Furadan 3G, Dharmafur 3G, Curater 3G, dan Indofuran 3G (10).

Pada umumnya pemberian insektisida butiran lebih baik hasilnya daripada bentuk semprotan, karena relatif lama berada dalam tanaman. Di samping itu, pemberian melalui tanah mengurangi pengaruh samping insektisida terhadap musuh alami penggerek batang padi. Cara pemberian lain, dengan menempatkan insektisida ke dalam tanah di sekitar akar padi, juga efektif dan dapat memberikan perlindungan selama pertumbuhan tanaman padi. Dalam hal ini diperlukan alat untuk aplikasi insektisida yang lebih praktis dan ekonomis (2).

Pengendalian Hama Terpadu

Dari pengalaman di masa lalu, yaitu kesalahan-kesalahan tentang pengendalian hama dengan insektisida, kemudian timbul konsep pengendalian hama terpadu yang memanfaatkan pengetahuan dinamika populasi hama sebagai dasar pertimbangan untuk melaksanakan pengendalian. Pengendalian hama terpadu adalah suatu sistem pengelolaan populasi hama dengan menggunakan semua cara yang sesuai, baik untuk mengurangi populasi hama atau mempertahankannya di bawah ambang kendali (50, 59, 60).

Dalam penerapannya, konsep tersebut menekankan agar semua cara pengendalian yang digunakan memenuhi syarat-syarat ekonomi, toksikologi, dan kelestarian lingkungan. Penggunaan insektisida dibatasi pada tindakan kuratif dan sedapat mungkin insektisida yang digunakan bersifat selektif (59).

Ambang Ekonomi atau Ambang Kendali

Pada umumnya semua hama berada dalam pengendalian secara alami (*natural control*). Pengendalian hama secara buatan seharusnya diarahkan untuk meningkatkan faktor pengendalian alami tersebut atau mempertahankan pengendalian alami yang telah ada. Banyak jenis pestisida yang tersedia dewasa ini tidak menunjang hal tersebut, karena pada umumnya pestisida yang ada mempunyai spektrum luas dan secara ekologi merusak lingkungan (4, 59). Pestisida yang sifatnya spesifik masih terbatas dan mahal. Masalah yang sangat kritis dalam pengendalian hama adalah penentuan waktu aplikasi insektisida yang tepat. Insektisida hanya diberikan apabila memang diperlukan, yaitu bila tingkat populasi mencapai ambang ekonomi. Batasan ambang ekonomi adalah kepadatan populasi hama yang mengharuskan tindakan pengendalian untuk mencegah peningkatan populasi mencapai kerugian ekonomi atau ambang kendali. Dalam praktek, ambang kendali atau

ambang tindakan ini yaitu tingkat populasi hama yang telah menimbulkan kerugian secara ekonomi apabila tidak dilakukan pengendalian yang sering digunakan, (49, 56).

Penelitian di daerah Subang (Jawa Barat) tentang dinamika populasi penggerek padi kuning menunjukkan adanya korelasi positif antara kepadatan telur dengan larva dan intensitas kerusakan (51). Dengan demikian, kepadatan telur dapat digunakan sebagai kriteria penduga kepadatan populasi penggerek dan stadium telur lebih mudah diamati daripada stadia yang lain.

Hasil penelitian Satta (45) menunjukkan bahwa ambang kendali penggerek padi kuning sangat rendah. Intensitas serangan 3% pada tanaman umur muda dan 1,5% pada tanaman umur tua dapat menimbulkan kerugian ekonomi. Soejitno (54, 56) menetapkan 1 kelompok telur per 3 m^2 pertanaman padi sebagai ambang pengendalian penggerek padi. Penggunaan kelompok telur sebagai kriteria pengamatan, karena belum terjadi kerusakan tanaman, lebih praktis dan sekaligus dapat mengetahui potensi parasitisme.

Penerapan Pengendalian Hama Terpadu

Untuk melengkapi komponen-komponen yang diperlukan dalam usaha penanggulangan berdasarkan konsep pengendalian hama terpadu, berbagai data masih perlu dilengkapi. Penelitian tentang varietas tahan, peranan parasit/predator, cara pemberian insektisida yang efisien, cara bercocok tanam, ambang pengendalian, dan cara sampling untuk berbagai ekosistem pertanian perlu disempurnakan.

Penerapan pengelolaan hama tidak perlu menunggu lengkapnya parameter pengendalian. Dengan program sederhana, diharapkan dapat ditambah atau disempurnakan lagi. Karena itu, di bawah ini dikemukakan program pengendalian penggerek padi, berdasarkan hasil penelitian yang telah ada.

Dengan mengadakan pengamatan kepadatan telur tiap minggu, naik turunnya serangan pada minggu-minggu berikutnya dapat diketahui. Apabila dari pengamatan ditemukan rata-rata 1 kelompok telur per 3 m^2 pertanaman dan parasitisme telur sangat rendah, maka pemberian insektisida perlu dilakukan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengendalian berdasarkan ambang kendali lebih menguntungkan daripada cara petani (56).

Untuk memperoleh hasil yang lebih baik, pengendalian penggerek padi secara kimiawi perlu dikombinasikan dengan taktik pengendalian yang lain, antara lain yaitu:

1. menanam varietas tahan/toleran terhadap penggerek;
2. mengatur waktu tanam lebih awal dan serempak agar tanaman terhindar dari serangan penggerek;
3. mengatur pola tanam dengan tanaman padi dan non-padi;
4. memperhatikan tingkat populasi musuh alami;

5. sanitasi lingkungan terhadap tanaman inang yang lain, termasuk turiang;
6. pengumpulan kelompok telur di persemaian;
7. mengembangkan cara panen dengan pemangkasan pada pangkal batang padi untuk menurunkan populasi larva dan pupa penggerek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Areekul, S., C. Bhonuangpol, and D. Ekapat. 1971. Effect of humidity, temperature and light on the growth and development of *Chilo traea polychrysa* (Meyr) and *Tryporyza incertulas* (Walk). Trop. Agric. Res. Series No. 5: 49-62.
2. Baco, D. 1983. Pengelolaan hama padi di Sulawesi Selatan. Hal. 591- 602. Dalam: Peranan Hasil Penelitian Padi dan Palawija dalam Pembangunan Pertanian. Himpunan Makalah Simposium Maros. Buku III.
3. Banerjee, S.N. and L.M. Pramanik. 1967. The lepidopterous stalk borers of rice and their life cycles in the tropics. Hal. 103-125. In: The Major Insect Pest of the Rice Plant. Proc. Symp. Int. Rice Res. Inst. Philippines, John Hopkins, Baltimore.
4. Brader, L. 1979. Integrated pest control in the developing world. Ann. Rev. Entomol. 24: 225-257.
5. Cendana, S.M. and F.B. Calora. 1967. Insect pest of rice in the Philippines. Hal. 591-616. In: The Major Insect Pest of the Rice Plant. Proc. Symp. Int. Rice Res. Inst. Philippines. John Hopkins, Baltimore.
6. Chatterjee, D.K. 1973. Studies on response of stem borer to different fertilizer dosages in some high yielding paddy varieties. Farm Journal. West Bengal, India. Hal. 18-20.
7. De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Sons Inc. Hal. 146-170.
8. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1981. Evaluasi taksasi kehilangan hasil padi karena serangan hama dan penyakit MT 1977/78, MT 1978 dan MT 1978/79. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Jakarta.
9. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1982-1987. Pelaporan intensitas serangan populasi hama dan penyakit, tindakan petani dan peringatan bahaya di wilayah pengamatan. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Jakarta.
10. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1987. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Jakarta.

11. **Djain, A. and M.D. Pathak. 1967.** The role of silica in resistance to asiatic rice borer *Chilo suppressalis* (Walker) in rice varieties. J. Econ. Entomol. 60: 347-51.
12. **Dyck, V.A. 1976.** Insect damage to plant and economic threshold. Paper presented at Int. Rice Res. Conf. IRRI, Philippines. April 12- 15.
13. **Fernando, H.E. 1972.** Susceptibility of paddy varieties to attack by stem borer. Ceylon Dept. Agr. Adm. Rept. Div. Agr. Hal. 204-210.
14. **Fukaya, M. and S. Kamano. 1967.** Mass rearing of the rice stem borer. Hal. 241-250. *Dalam: The Major Insect Pests of the Rice Plant.* John Hopkins Press. Baltimore.
15. **Gomez, K.A. and R.C. Bernardo. 1974.** Estimation of stem borer damage in rice. J. Econ. Entomol. 67(4): 509-513.
16. **Gosh, B.H. 1962.** Note on the incidence of stem borer (*Schoenobius incertulas* Walker) on paddy under nitrogen fertilizers. Curr. Sci. 31(11): 473-483.
17. **Grist, D.H. and R.J.A.W. Lever. 1969.** Pest of rice. Longmans, Green & Co. London, 420 hal.
18. **Hirano, C. and S. Ishii. 1959.** Effect of fertilizers on the growth of larvae of the rice stem borer *Chilo suppressalis* Walker. III. Relation between Application of Phosphorous Fertilizer and the Growth of Larvae (In Japanese, English Summary). Jap. J. Appl. Entomol. Zool. 3(2): 86-90.
19. **International Rice Research Institute. 1965.** Entomology. Ann. Rept. 1964.
20. **Ishii, S. 1967.** Nutritional studies of the rice stem borer *Chilo suppressalis* (Walker). Hal 229-240. *In: The Major Inset Pests of Rice Plant.* John Hopkins Press. Baltimore.
21. **Ishii, S. and C. Hirano. 1963.** Growth response of the larvae of rice stem borer to rice plants treated with 2,4-D. Entomol. Exp. Appl. 6: 257-62.
22. **Ishii, S. , C. Hirano, Y. Iwata, M. Nakasawa, and H. Miyagawa. 1962.** Isolation of benzoic and salicylic acid from the rice plant as growth inhibiting factors of the rice stem borer. Jap. J. Appl. Entom. Zool. 6(4): 281-288.
23. **Ishikura, H. 1961.** Changes in the occurrence of the rice insect pests caused by the improvement of rice culture in Japan. Abstr. Symp. Paper. Tenth Pacif. Sci. Congr., Honolulu, Hawaii.
24. **Israel, P. 1967.** Varietal resistance to rice stem borer in India. Hal. 391-403. *In: The Major Insect Pests of the Rice Plant.* Proc. Symp. Int. Rice Res. Inst. Philippines, John Hopkins, Baltimore.
25. **Jepson, W.F. 1954.** A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical gramminaceous crops. Commonws. Int. Entomol., London, 127 hal.

26. Kalshoven, L.G.E. 1950. De plagen van de cultuur gewassen in Indonesia. The Hague, van Hoeve: 406-424.
27. Kapur, A.P. 1967. Taxonomy of rice stemborers. Hal. 3-35. *In: The Major Insect Pests of the Rice Plant.* John Hopkins Press. Baltimore, p. 727.
28. Khan, A.P. 1967. Control of paddy stemborers by cultural practices. Hal. 369-387. *Dalam: The Major Insect Pests of the Rice Plant.* John Hopkins Press, Baltimore.
29. Kiritani, K. and S. Iwao. 1967. The biology and life cycle of *Chilo suppressalis* (Walker) and *Tryporyza incertulas* (Walker) in temperature climates areas. Hal. 45-101. *Dalam: The Major Insect Pests of the Rice Plant.* John Hopkins Press, Baltimore.
30. Koyama, T. 1955. Study on the paddy borer (*Schoenobius incertulas* Walker). Bull. Agr. Imp. Eng. Ministry of Agr. Res. Stal. (Japan): 53-175.
31. Kok, L.T. and G. Varghese. 1966. Yield losses due to Lepidopterous stem borer infestation of rice (*Oryza sativa*). Trop. Agriculture Trin. Vol. 43, No. 1: 69-73.
32. Leeuwangh, J., G. van Vreden, J. Soejitno, and m. Soehardjan. 1974. Future prospects in Indonesia for varietal resistance to insect in rice. Hal. 172-174. *In: Agricultural Cooperation Project, Research Report Section II. Tech. Contr.*
33. Luckman, W.H. and R.L. Metcalf. 1975. The pest management concept. Hal. 3-35. *Dalam: Robert L. Metcalf and W.H. Luckman, (ed.). Introduction to Insect Pest Management.* John Wiley & Sons, New York.
34. Manwan, Ibrahim. 1975. Resistance of rice varieties to yellow borer, *Tryporyza incertulas* (Walker). PhD. Thesis, UPLB, Los Banos, Philippines.
35. Narayana, K.J., S. Chandrasekaran, M. Meersainuden, and S. Jayaraj. 1973. Effect of graded levels of nitrogen on the incidence of rice gall midge. Madras Agric. J. 60(7): 527.
36. Newsom, L.d. 1967. Consequences of insecticide use on non target organism. Ann. Rev. entomol. 12: 257-86.
37. Nickel, J.B. 1973. Pest situation in changing agricultural systems. Rev. Bull. Entomol. Soc. Amer. 19: 136-142.
38. Padilla, M.J. 1966. Mating habit and sex attraction in stripped rice borer, *Chilo suppressalis* Wlk. (Unpublished) M.S. thesis, U.P. College of Agriculture, Los Banos, Philippines.
39. Painter, R.H. 1958. Resistance of plants to insect. Ann. Rev. Entomol. 3: 267-290.

40. Panoedjoe, P.J. Leeuwangh, S. Sama, and P. Halteren. 1974. Insecticide selection for stem borers and other rice insect control in Indonesia. Hal. 63-72. *In: Agric. Cooperation Indonesia - the Netherlands Res. rep.* 1968-1974.
41. Pathak, M.D. 1967. Recent development in and future prospects for the chemical control of the stem borer at IRRI. Hal. 335-349. *In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. Proc. Symp. Int. Rice Res. Inst, Philippines, John Hopkins, Baltimore.*
42. Pathak, M.D. 1968. Ecology of common insect pest of rice. *Ann. Rev. Entomol.* 13: 257-294.
43. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 1990. Hasil pemahaman secara singkat serangan penggerek padi di jalur pantura Jawa Barat pada MT 1989/1990. Puslitbangtan Bogor.
44. Rothschild, G.H.L. 1966. Description of larval and pupal stages of four Lepidopterous rice borer in Malaysia Borneo (Serawak). *Bull. Entomol. Res.* 57: 342-352.
45. Satta, W. 1982. Perubahan populasi penggerek batang padi kuning (*Tryporyza incertulas* Walker) dan hubungannya dengan kehilangan hasil padi. Disertasi FPS, IPB, Bogor.
46. Sato, K. and N. Morimoto. 1962. Ecological studies on the larval colony hatched from an egg mass of the rice stem borer. *Japan J. Appl. Entomol. Zool.* 6: 95-101.
47. Shiraki, T. 1917. Paddy borer (*Schoenobius incertulas* Walker). Taihoku Agr. Expt. Sta. 256 hal.
48. Siwi, Sri Suharni, and I. Hattori. 1978. Identification and classification of rice stem borers in Indonesia. Seminar No. 94 May 20, CRIA, Department of Agriculture. 16 hal.
49. Smith, R.F. and H.T. Reynolds. 1965. Principles, definitions and scope on integrated pest control. Hal. 11-17. *Proc. FAO Symp. Integrated Pest Control*, 11-15 October.
50. Smith, R.F. and R. Van den Bosch. 1967. Integrated control. Hal. 295-340. *In: Wendell W. Killgore and R.L. Doutt, (ed). Pest Control, Biological, Physical, and Selected Chemical Methods. Academic Press, New York.*
51. Soehardjan, MM. 1976. Dinamika populasi penggerek padi kuning *Tryporyza incertulas* (Walker). Disertasi ITB, Bandung.
52. Soehardjan, M. and Moh. Iman. 1980. The role of integrated pest management in the green revolution in Indonesia. *Indonesian Agr. Res. Developm. J.* 2(4): 79-85.
53. Soejitno, J. 1979. Perilaku larva penggerek padi *Tryporyza incertulas* pada tanaman padi Pelita I-1. *Kong. Entomol. Indonesia I.* Jakarta. 9 hal.

54. Soejitno, J. 1984. Hubungan inokulasi larva penggerek padi (*Scirpophaga incertulas* Walker) dengan kerusakan tanaman dan kehilangan hasil padi. Disertasi FPS, IPB, Bogor.
55. Soejitno, J. 1986. Biologi parasit penggerek padi *Tetrastichum schoenobii* Ferr. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Vol. 2. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
56. Soejitno, J. 1987. Ambang ekonomi penggerek padi. Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
57. Soejitno, J. 1988. The biological aspects of egg-parasitoids of rice stem borer. Symp. Biol. Control Pests in Tropical Agric. Ecosystems. Biotrop. Bogor. June, 1-3.
58. Soenardi. 1977. Impak ekonomi pemberantasan hama penyakit tanaman dalam produksi. Hal. 1-13. Dalam: Aspek Pestisida di Indonesia. Edisi Khusus No. 3. LP3 Bogor.
59. Sosromarsono, S., I.N. Oka, dan S. Wardoyo. 1977. Perkembangan konsep pengelolaan hama penyakit tanaman dan tumbuhan pengganggu. Hal. 238-241. Dalam: Aspek Pestisida di Indonesia. Edisi Khusus No. 3. LP3 Bogor.
60. Stern, V.M., R.F. Smith, R. Van den Bosch, and K.S. Hagen. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia* 29(2): 103-130.
61. Than Htun. 1976. Population dynamics of yellow rice borer *Tryporyza incertulas* (Wlk), and its damage to the plant. M.S. thesis, UPLB, Philippines.
62. Tjoa, Tjien No. 1952. Memberantas hama-hama padi di sawah dan di dalam gudang. Noordhoff - Kolft. N.V. Jakarta. 127 hal.
63. Tbrii, T. 1971. The ecological studies of rice stem borers in Japan. A Review, *Mushi*. 45: 1-49.
64. Van der Goot, P. 1948a. Levenwijze van de gele rijstboorder. *Landbouw XX*: 495-504.
65. Van der Goot, P. 1948b. Twaalf jaren rijstboorderbestrijding door zaaitijdsregeling in West Brebes (Res. Pekalongan). *Landbouw XX*: 465- 494.
66. van Halteren, P. 1979. The insect pest complex and related problems of lowland rice cultivation in South Sulawesi, Indonesia. *Meded. Landbouwhog. Wageningen, Nederland* 79-1: 37-40.
67. Yasumatsu, K. 1972. Activities, scope and problems in rice stemborer research. *Mushi*. Fukuoka. 45, Suppl.: 3-6.

- I.N. Oka dan Bahagiawati A.H. **Pengendalian Hama Terpadu**
- Baehaki S.E dan Mohammad Iman. **Status dan Pengendalian Hama Wereng**
- J. Soejitno. **Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi**
- Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi. **Walang Sangit dan Hama Minor Lain**
- Rochman dan Dandi Sukarna. **Pengendalian Hama Tikus**
- Edi Soenarjo. **Pengendalian Hama Ganjur**
- Suyono dan Dandi Sukarna. **Hama Pascapanen dan Pengendaliannya**
- M. Machmud dan M. Herman. **Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya**
- A. Mukelar dan M.K. Kardin. **Pengendalian Penyakit Jamur**
- M. Machmud. **Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya**
- Nasir Saleh dan D.M. Tantera. **Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi**
- Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani. **Mutu Beras**
- Soemardi dan Ridwan Thahir. **Penanganan Pascapanen**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan**